

## ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR

**Patent number:** JP2003059783

**Publication date:** 2003-02-28

**Inventor:** OTA TETSUJIRO; KAWAI AKIRA; HIRAMOTO MEGUMI; IWAMOTO SHIGEYOSHI

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

- **International:** H01G9/016; H01G9/025; H01G9/058; H01G9/155; H01G9/008; H01G9/022; H01G9/058; H01G9/155; (IPC1-7): H01G9/155; H01G9/016; H01G9/025; H01G9/058

- **European:**

**Application number:** JP20010250059 20010821

**Priority number(s):** JP20010250059 20010821

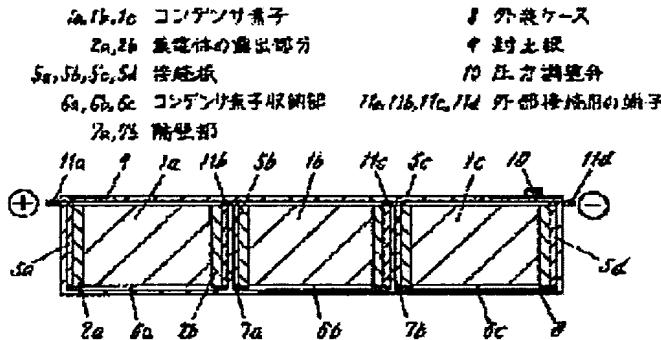
[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2003059783

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric double layer capacitor in which the internal resistance of the capacitor can be decreased while reducing the size and decreasing the number of components.

**SOLUTION:** A pair of planar electrodes

sandwiching a separator are wound such that the end faces of respective electrodes project in the opposite directions thus producing capacitor elements 1a, 1b and 1c. Connecting plates 5a, 5b, 5c and 5d are connected with the end face of respective electrodes of the capacitor elements 1a, 1b and 1c which are then contained, along with electrolyte, in a plurality of capacitor element containing sections 6a, 6b and 6c separated in an outer case 8 by means of barrier wall parts 7a and 7b, respectively. External connection terminals 11b and 11c of the connecting plates 5b and 5c are connected such that the capacitor elements 1a, 1b and 1c are connected in series.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-59783

(P2003-59783A)

(43)公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 G 9/155  
9/016  
9/025  
9/058

識別記号

F I

H 01 G 9/00

テマコト<sup>\*</sup>(参考)

3 0 1 J  
3 0 1 A  
3 0 1 F  
3 0 1 G  
3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願2001-250059(P2001-250059)

(22)出願日

平成13年8月21日 (2001.8.21)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 太田 哲二郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 川井 明良

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

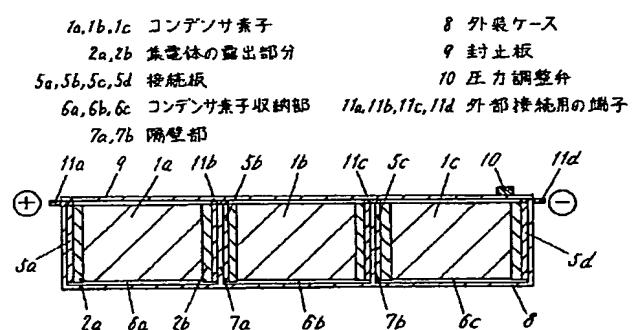
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気二重層コンデンサ

(57)【要約】

【課題】 コンデンサの内部抵抗を減少させることができ、かつ小型化と部品点数を削減することができる電気二重層コンデンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 平板状の一対の電極をその間にセパレータを介在させかつ各々の電極の端面が互いに逆方向に突出するようにして巻回することにより構成されたコンデンサ素子1a, 1b, 1cに、このコンデンサ素子1a, 1b, 1cの各々の電極の端面に接続板5a, 5b, 5c, 5dが接続され、外装ケース8の内部に隔壁部7a, 7bにより分離された複数のコンデンサ素子収納部6a, 6b, 6cに上記コンデンサ素子1a, 1b, 1cを電解液と共にそれぞれ収納し、上記接続板5a, 5b, 5cの外部接続用の端子11a, 11b, 11cをコンデンサ素子1a, 1b, 1cが直列になるように接続した電気二重層コンデンサである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の一対の電極をその間にセパレータを介在させかつ各電極の端面が互いに逆方向に突出するようにして巻回することにより構成されたコンデンサ素子と、外部接続用の端子を備えて上記コンデンサ素子の各電極端面に夫々接合された接続板と、この接続板が接合されたコンデンサ素子を駆動用電解液と共に収納するコンデンサ素子収納部が隔壁部を介して複数個独立して設けられた上面開放の外装ケースと、上記コンデンサ素子収納部に収納されて隔壁部を介して隣接するコンデンサ素子の接続板に設けられた外部接続用の端子を夫々接続して各コンデンサ素子を直列接続した状態で上記外装ケースの開口部を封止した封止板からなる電気二重層コンデンサ。

【請求項2】 接続板のコンデンサ素子の電極端面との接合面に凹凸部を設けた請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項3】 外部接続用の端子を備えてコンデンサ素子の電極端面に夫々接合される接続板のうち、外装ケースに設けたコンデンサ素子収納部に収納されて隔壁部を介して隣接する2枚の接続板を1組としてこれらの接続板に設けられた各外部接続用の端子を一体化した請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項4】 外装ケースの底面部分を半円形状または多角形形状とした請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項5】 コンデンサ素子を収納した外装ケースの内部圧力が所定の圧力以上になると圧力を外部に逃がすための自己復帰型の圧力調整弁を封止板に設けた請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項6】 外装ケースが有機樹脂または金属薄板に有機樹脂を貼り合わせた複合材のいずれかからなる請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項7】 外装ケースの内底部および／または封止板内面に、コンデンサ素子を固定する固定部材を配設した請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項8】 平板状の一対の電極として、金属箔もしくは導電性高分子からなる集電体上に集電体の一端に集電体の露出部分が形成されるように活性炭と結着剤と導電剤の混合物からなる分極性電極層を形成してなる電極を用いた請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

【請求項9】 平板状の一対の電極の間に介在させるセパレータと、このセパレータに含浸する電解液に代え、機能性高分子もしくはセパレータと機能性高分子からなる複合部材を用いた請求項1に記載の電気二重層コンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種電子機器に使用される電気二重層コンデンサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の電気二重層コンデンサについて図面を用いて説明する。

【0003】 図11は従来の電気二重層コンデンサの構成を示す断面図、図12は同電気二重層コンデンサに使用されるコンデンサ素子の構成を示す展開斜視図である。

【0004】 図12において、37aと37bは平板状の一対の電極、38a～38dは上記平板状の一対の電極37a、37bに接続されたリード板、39はセパレータであり、このようにリード板38a～38dが接続された平板状の一対の電極37a、37bをその間にセパレータ39を介在させた状態で巻回すことによりコンデンサ素子40が構成されている。

【0005】 また、図11において、40は上記リード板38a～38dが接続されたコンデンサ素子、42はこのコンデンサ素子40が収納された有底筒状のケース、43はこのケース42の内底面に配設されたコンデンサ素子40の位置決め部材、44は上記ケース42の開口部を封止する端子板、45はこの端子板44に装着され上記リード板38a～38dと接続される外部接続用の端子、46は上記端子板44に装着された圧力弁、47はOリングであり、従来の電気二重層コンデンサはこのように構成されたものであった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成の電気二重層コンデンサでは、コンデンサの低抵抗化、小形化に関する市場要求が近年さらに高まっている状況の中で、コンデンサの内部抵抗を下げようとした場合、その手段として、リード板38a～38dの枚数を増す方法、リード板38a～38dの接続位置を最適化する方法等がある。

【0007】 ここで、前者におけるリード板38a～38dの枚数を増す方法においては、(数1)に従ってリード板38a～38dの枚数を増加させるに従いコンデンサ素子40を構成する一対の電極37a、37bの抵抗は低減できるが、上記リード板38a～38dを外部接続用の端子45に接続する場合は、端子45のリード板38a～38dの接続部に複数枚のリード板38a～38dを積層して接続しなければならないため、端子45のリード接続部に接続できるリード板38a～38dの接続枚数はケース42内の寸法、接続作業性、信頼性等の問題から限界があり、リード板38a～38dの枚数はむやみに増加させられないという課題があった。

## 【0008】

## 【数1】

$$\text{集電体抵抗値} = 1 / (3 \times n_2) \times (3 \times (L_2 / L - 1/2) + 1/4) \times L / W \times \rho / t_{p1}$$

n:リード引き出し本数    L:電極端部とリード間の距離  
L:電極の長さ    W:電極幅    ρ:アルミニウム抵抗率  
t<sub>p1</sub>:電極厚み

【0009】また、後者のリード板38a～38dの接続位置を最適化する方法においては、例えば、複数枚接続されたリード板38a～38dの距離と同じにし、かつ電極37a、37bの端部とこの電極37a、37bの端部に最も近いリード板38a、38cとの距離を複数枚接続されたリード板38b、38dとの距離の1/2にした場合は、コンデンサ素子40を構成する一対の電極37a、37bの抵抗値は理想的なものとなるが、それらを実際に巻回した場合においては、一対の電極37a、37bのそれぞれから引き出された複数枚のリード板38a～38dは中心から外側にいくにしたがってリード板38a～38dの位置がずれるものであった。したがって、後者の方法においては、一対の電極37a、37bの抵抗値は理想的なものより増大するという課題を有するものであった。

【0010】また、電気二重層コンデンサの低抵抗化および耐圧を向上させる目的で、例えば特開2000-49057公報に開示された技術内容では、複数の陽極端子が配置された陽極側の封口体と、複数の陰極端子が配置された陰極側の封口体とにより両端の開口部がそれぞれ密封されている筒状の金属ケース内にコンデンサ素子が収納された電気二重層コンデンサを複数個直列に接続した構成により、高耐圧で等価直列抵抗を低くすることができるということが記載されているが、構成が複雑で部品点数が多いという課題を有している。

【0011】本発明はこのような従来の課題を解決し、コンデンサの内部抵抗と耐圧を向上させ、かつ小形化と部品点数の削減が可能な電気二重層コンデンサを提供することを目的とするものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の請求項1に記載の発明は、平板状の一対の電極をその間にセパレータを介在させかつ各電極の端面が互いに逆方向に突出するようにして巻回することにより構成されたコンデンサ素子と、外部接続用の端子を備えて上記コンデンサ素子の各電極端面に夫々接合された接続板と、この接続板が接合されたコンデンサ素子を駆動用電解液と共に収納するコンデンサ素子収納部が隔壁部を介して複数個独立して設けられた上面開放の外装ケースと、上記コンデンサ素子収納部に収納されて隔壁部を介して隣接するコンデンサ素子の接続板に設けられた外部接続用の端子を夫々接続して各コンデンサ素子を直列接続した状態で上記外装ケースの開口部を封止した封止板からなる構成とするもので、コンデンサ素子の内部抵抗を低くし、かつ高耐圧で信頼性の高い電気二重層コン

デンサを得ることができるという作用を有する。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、接続板のコンデンサ素子の電極端面との接合面に凹凸部を設けた構成とするもので、コンデンサ素子の電極の端面と接続板とが確実に接合されるので、コンデンサ素子の電極の体積抵抗を減少させることができ、しかも小型化と部品点数の削減を図ることができるという作用を有する。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、外部接続用の端子を備えてコンデンサ素子の電極端面に夫々接合される接続板のうち、外装ケースに設けたコンデンサ素子収納部に収納されて隔壁部を介して隣接する2枚の接続板を1組としてこれらの接続板に設けられた各外部接続用の端子を一体化した構成とするもので、従来と比較して部品点数と生産工程数の削減ができ、生産性の向上を図ることができるという作用を有する。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、外装ケースの底面部分を半円形状または多角形状とした構成とするもので、外装ケース内の空隙率を最小限にすることができるので、信頼性の向上を図ることができるという作用を有する。

【0016】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、コンデンサ素子を収納した外装ケースの内部圧力が所定の圧力以上になると圧力を外部に逃がすための自己復帰型の圧力調整弁を封止板に設けた構成としたもので、外装ケース内部で発生したガスを外部へ放出して外装ケース内部の圧力の上昇を防ぐことができ、また動作後、圧力調整弁は作動前の状態に復帰して外装ケース内部の気密性を保持することができるため、外装ケース内部のガス発生による圧力の上昇においても電気二重層コンデンサの外観に異常をきたすことなく、その特性を維持することができるという作用を有する。

【0017】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、外装ケースが有機樹脂または金属薄板に有機樹脂を貼り合わせた複合材のいずれかからなる構成とするものであり、有機樹脂を用いたものは外装ケースの加工性の自由度があり、また金属薄板に有機樹脂を貼り合わせた複合材は外装ケースから電解液が透過するのを防ぐことができるという作用を有する。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、外装ケースの内底部および／または封止板内面にコンデンサ素子を固定する固定部材を配設した構成とするものであり、コンデンサ素子を外装ケース内に固定することができるので、耐振動性や耐衝撃性を向上させることができるという作用を有する。

【0019】請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、平板状の一対の電極として、金属箔もしくは導電性高分子からなる集電体上に集電体の一端に集電体の露出部分が形成されるように活性炭と接着剤と

導電剤の混合物からなる分極性電極層を形成してなる電極を用いた構成とするものであり、分極性電極層の界面で形成される電気二重層を利用した電気二重層コンデンサとして使用できるものであり、大容量でかつ低抵抗が必要とされるモータ駆動用の二次電源としての利用が可能となり、電気二重層コンデンサの内部抵抗の減少により大电流で充電もしくは放電しても、充放電における電圧の急激なダウン部分あるいはアップ部分の電圧範囲を小さくすることができるため、コンデンサのより大电流での充放電ができるという作用を有する。

【0020】請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、平板状の一対の電極の間に介在させるセパレータと、このセパレータに含浸する電解液に代え、機能性高分子もしくはセパレータと機能性高分子からなる複合部材を用いた構成とするものであり、機能性高分子コンデンサとして使用できるものであり、従来の巻回タイプの機能性高分子コンデンサより低インピーダンスのコンデンサを提供でき、電解液を使用しないためにドライアップが要因の寿命劣化モードがなく、コンデンサの長寿命化を図ることができるという作用を有する。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面にもとづいて説明する。

【0022】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1による電気二重層コンデンサの構成を示す断面図、図2(a), (b)は同電気二重層コンデンサに使用されるコンデンサ素子の展開斜視図と斜視図である。図1において、1a, 1b, 1cはコンデンサ素子で電解液(図示せず)が含浸されている。2a, 2bはこのコンデンサ素子1aの集電体の露出部分、5a, 5b, 5c, 5dはコンデンサ素子1a, 1b, 1cの各集電体の露出部分の端面と接続される外部接続用の端子11a, 11b, 11c, 11dを備えた接続板、6a, 6b, 6cは外装ケース8の内部に設けられた隔壁部7a, 7bにより分離されたコンデンサ素子収納部、9は外装ケース8を封止する封止板、10は圧力調整弁である。

【0023】図2(a)は上記コンデンサ素子1aの構成を示す展開斜視図(コンデンサ素子1b, 1cも同じ)で、2は一対の電極であり、この一対の電極2は集電体の露出部分2a, 2bが互いに逆方向に突出するようにして、活性炭と結着剤と導電性の混合物からなる分極性電極層3a, 3bを形成して構成され、このように構成された一対の電極2間にセパレータ4を介在させた状態で巻回することにより、同図2(b)に示すようなコンデンサ素子1aが構成されている。

【0024】このように本発明の実施の形態1による電気二重層コンデンサは、コンデンサ素子1aの一方の集電体の露出部分2aの端面に外部接続用の端子11aを

備えた接続板5aを電気的に接合し、かつ上記コンデンサ素子1aの他方の集電体の露出部分2bの端面に接続板5bを電気的に接合すると共に、このコンデンサ素子1aに電解液(図示せず)を含浸して、外装ケース8の内部に隔壁板7aにより分離されたコンデンサ素子収納部6a内に収納し、このコンデンサ素子収納部6a以外のコンデンサ素子収納部6b, 6c内にも上記コンデンサ素子1aと同様のコンデンサ素子1b, 1cを夫々収納して、各コンデンサ素子1a, 1b, 1cが直列接続になるように接続板5b, 5cの外部接続用の端子11b, 11cを接合して、外装ケース8の開口部を封止板9により蓋をして、その境界部を熱溶着して封止した構成とするもので、この構成によれば、部品点数をより削減することができるとともに、コンデンサ素子1a, 1b, 1cの内部抵抗を低くし、かつ高耐圧の信頼性の高い電気二重層コンデンサを得ることができるものである。

【0025】また、本発明の実施の形態1によるコンデンサ素子1aは、平板からなる一対の電極2, 2の間にセパレータ4を介在させて巻回することにより構成され、かつこのコンデンサ素子1aの集電体の露出部分2a, 2bの端面の各々に接続板5a, 5bをレーザー溶接等で接合して構成したことによって、一対の電極2, 2の体積抵抗を減少させるようにしたものであり、例えば(数1)を用いて本発明品と従来品の電極の体積抵抗を算出して比較してみると、一対の電極のサイズが各々9.8mm×36.00mmで厚みが0.022mmのアルミニウム箔(アルミニウムの抵抗率=0.0265)を使用した場合、本発明の実施の形態1のコンデンサ素子1aの集電体の露出部分2a, 2bの端面の各々に接続板5a, 5bを接合した状態において、一対の電極を構成するアルミニウム箔全体の体積抵抗を計算すると約0.02mΩとなり、一方、同じサイズの一対の電極を使用して従来のように一対の電極から各々4本のリード板を等間隔で引き出した場合における一対の電極を構成するアルミニウム箔全体の体積抵抗を同様に計算すると約0.46mΩとなる。

【0026】この結果から明らかなように、本発明の実施の形態1においては一対の電極の体積抵抗を低減できるもので、コンデンサの内部抵抗を減少させることができ、これを上記図2(a)の例で示したように、平板状の一対の電極として、金属箔もしくは導電性高分子からなる集電体上に、集電体の一端に集電体の露出部分2a, 2bが形成されるように活性炭と結着剤と導電剤の混合物からなる分極性電極層3a, 3bを形成してなる電極2を用いた構成とすることにより、電気二重層コンデンサの内部抵抗の減少により大电流で充電もしくは放電しても充放電における電圧の急激なダウン部分あるいはアップ部分の電圧範囲を小さくすることができるために電気二重層コンデンサのより大电流での充放電ができる

るものである。

【0027】さらに、平板状の一対の電極の間に介在させるセパレータ4とこのセパレータ4に含浸する電解液に代え、機能性高分子もしくはセパレータと機能性高分子からなる複合部材を用いた構成とすることにより、従来の電解液を用いたものより低インピーダンスの電気二重層コンデンサを提供することができ、かつドライアップが要因の寿命劣化モードがなくなり、電気二重層コンデンサの長寿命化を図ることができるものである。

【0028】なお、図1において、コンデンサ素子1aの集電体の露出部分2a, 2bの端面と接続板5a, 5bを各々接合する手段としてはレーザー溶接および金属溶射、ろう接、導電性接着剤を用いて接合することができるが、特にレーザー溶接により集電体の露出部分2aの端面と接続板5aを接合する場合には、接続板5aの側から集電体の露出部分2aの端面の方向にレーザー光を照射して接合を行うものであるが、この際、レーザー光の吸収を高めるために接続板5aの表面を例えば化学エッジングにて表面処理することによってレーザー光の吸収を高めることができ、このような処理をした場合、処理をしない場合と比較してレーザー光の吸収がよいために低エネルギーでの溶接が可能となり、レーザー光の照射間隔を短くすることができるために生産性を向上させることができるものである。

【0029】また、外装ケース8および封止板9を金属薄板に有機樹脂を貼り合わせた複合材の構成とすることにより、外装ケース8からの電解液の透過を防ぐことができる効果がある。

【0030】また、図3に示すように、コンデンサ素子の上下に固定部材12a, 12b, 12cを夫々配設してコンデンサ素子を固定することにより、耐衝撃性や耐振動性に耐えることができるという効果がある。

【0031】(実施の形態2) 本実施の形態2は、上記実施の形態1における外装ケース8の底面部の形状を図4に示すような半円形状8aにした外装ケース8を用いたもの、もしくは図5に示すような多角形状8bにした外装ケース8を用いたものであり、これ以外は実施の形態1と同様にして電気二重層コンデンサを構成した。

【0032】このような構成にすることにより、外装ケース8内の空隙率を最小限にすることができるので、また、コンデンサ素子1a～1cの固定化を図ることもできるので信頼性が向上するという効果がある。

【0033】(実施の形態3) 図6は本発明の実施の形態3におけるコンデンサ素子1aの断面図で、コンデンサ素子1aの集電体の露出部分2a, 2bの付近に導電性材料31を付着させた後に硬化させ、この部分が平面になるように加工し、かつ電極2の端面2c, 2dが露出するように構成したもので、この構成によれば、電極2の集電体の露出部分2a, 2bの付近が折れ曲がることなく、しかもコンデンサ素子1aにおいて電極の端面

2c, 2dが両端に突出しているため、コンデンサ素子1aの集電体の露出部分2a, 2bの端面と接続板5a, 5bをより確実に接合することができるものである。

【0034】(実施の形態4) 図7および図8は本発明の実施の形態4による電気二重層コンデンサの接続板を示したものであり、図7において、20は接続板であり、20aはコンデンサ素子の端面部と接する側に波状もしくは隆起状の凹凸部20bを設けた平面部、20cは他の接続板と接合するための外部接続用の端子部分であり、この構成によれば、コンデンサ素子に対して接続板20を接合した後の次の工程であるコンデンサ素子への電解液の含浸の際、接続板20の波状もしくは隆起状の凹凸部20bが電解液がコンデンサ素子へ浸入する一つの浸入経路となるものである。

【0035】また、図8(a)～(c)は接続板の他の例を示したもので、図8において、21は接続板であり、同図のA-A断面を同図(b)にB-B断面を同図(c)に示す。このように波状もしくは隆起状の凹凸部21aをコンデンサ素子の電極の端面に押し当てて配設することにより電極の端面が部分的にスエッジ加工され、このスエッジ加工された箇所に接続板21側からコンデンサ素子の電極2の端面方向にレーザー光を照射して接続板21とコンデンサ素子の端面を接合することにより、確実な接合が可能となる。

【0036】また、この場合、コンデンサ素子の電極2の端面に波状もしくは隆起状の凹凸部21aを押し当てる際、完全に押し当てずに接続板21の凹凸部21aのない平面部がコンデンサ素子の端面に接触しないよう、接続板21にコンデンサ素子の芯材と接触する突起21bを設け、接続板21の凹凸部21aのない平面部とコンデンサ素子の端面との間に隙間を設けることにより、電解液がコンデンサ素子へ浸入する際の一つの浸入経路となるものである。

【0037】また、各コンデンサ素子1a, 1b, 1cが直列接続になるようにする場合、外部接続用の端子21cを備えた接続板21をコンデンサ素子の各々の電極の端面に接合するよりは、外部接続用の端子21cを共通としてその両端に接続板をそれぞれ配設した構成のものをコンデンサ素子の電極の端面に接続することにより、コンデンサ素子間の抵抗をより低くすることができ、かつ部品点数を削減することができる効果がある。

【0038】(実施の形態5) 図9、図10は本発明の実施の形態5によるコンデンサの圧力調整弁の構成を示した断面図であり、これらの圧力調整弁はコンデンサの内部圧力が所定以上の圧力になると圧力を外部に逃がすための自己復帰型のものである。

【0039】図9(a)において、封口板22Dは隆起部分22eとコンデンサ内部と連通する連通孔22fを設け、この連通孔22fに重なるように閉塞体24を配

設し、外部と連通する連通孔25cを有するキャップ25bで閉塞体24を覆い、閉塞体24を閉塞する前段階の状態を示したもので、これを図9(b)に示すように、閉塞体24をキャップ25bと封口板22Dで閉塞するために、上記隆起部分22eをポンチなどによりカシメることにより変形させてキャップ25bを保持することができ、この構成によると、キャップ25bを封口板22D等に取り付ける際、短時間で取り付けができるために生産性を向上させることができる。

【0040】また、別の圧力調整弁について図10を用いて説明すると、同図において、26は封口板、27はこの封口板26の連通孔に取り付けられた弁座、28は閉塞部材、29はバネ、30はキャップであり、このように封口板26に設けた外装ケースの内部と連通する連通孔に対して、外装ケースの内部と連通する連通孔を備えた弁座27を配設し、この弁座27の連通孔を覆うように連通孔を塞ぐ閉塞部材28と金属製のバネ29からなる閉塞体を配設し、この閉塞体を弁座27とで挟む形でキャップ30を配設することにより構成されたものである。

【0041】このように、外装ケースの内部圧力が所定の圧力以上になると圧力を外部に逃がすための自己復帰型の圧力調整弁を封口板26に設けることにより、外装ケースの内部で発生したガスを外部へ放出して外装ケースの内部の圧力の上昇を防ぐことができ、また作動後に圧力調整弁は作動前の状態に復帰して外装ケースの内部の気密性を保持することができるため、外装ケースの内部のガス発生による圧力の上昇においても電気二重層コンデンサの外観に異常をきたすことではなく、その特性を維持することができるものである。

【0042】なお、上記実施の形態1～5においては、コンデンサ素子を3個直列に接続した構成のものについて記述したが、本発明はこれに限定されるものではなく、電気二重層コンデンサの電圧の要望により、コンデンサ素子を3個以上を直列接続したものや、コンデンサ素子を2列に複数個並べて直列接続して外装ケースに収納した電気二重層コンデンサも本発明の目的に適うことができるものである。

#### 【0043】

【発明の効果】以上のように本発明の電気二重層コンデンサは、平板状の一対の電極をその間にセパレータを介在させかつ各電極の端面が互いに逆方向に突出するようにして巻回することにより構成されたコンデンサ素子と、外部接続用の端子を備えて上記コンデンサ素子の各電極端面に夫々接合された接続板と、この接続板が接合されたコンデンサ素子を駆動用電解液と共に収納するコンデンサ素子収納部が隔壁部を介して複数個独立して設けられた上面開放の外装ケースと、上記コンデンサ素子

収納部に収納されて隔壁部を介して隣接するコンデンサ素子の接続板に設けられた端子を夫々接続して各コンデンサ素子を直列接続した状態で上記外装ケースの開口部を封止した封止板からなる構成とすることにより、コンデンサ素子の内部抵抗を低くし、かつ高耐圧で信頼性の高い電気二重層コンデンサを得ることができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による電気二重層コンデンサの構成を示す断面図

【図2】(a) 同コンデンサ素子の構成を示す展開斜視図  
(b) 同斜視図

【図3】同コンデンサ素子を固定部材で固定した構成の断面図

【図4】本発明の実施の形態2による外装ケースの底面部を半円形状にした構成を示す斜視図

【図5】同外装ケースの底面部を多角形状にした構成を示す斜視図

【図6】本発明の実施の形態3によるコンデンサ素子の断面図

【図7】本発明の実施の形態4による接続板の斜視図

【図8】(a) 同接続板の他の例を示す斜視図

(b) 同A-A断面を示す断面図

(c) 同B-B断面を示す断面図

【図9】(a) 本発明の実施の形態5による圧力調整弁の組立途上を示す断面図  
(b) 同圧力調整弁を示す断面図

【図10】同圧力調整弁の他の例を示す断面図

【図11】従来の電気二重層コンデンサの構成を示す断面図

【図12】同コンデンサ素子を示す展開斜視図

#### 【符号の説明】

1a, 1b, 1c コンデンサ素子

2 電極

2a, 2b 集電体の露出部分

3a, 3b 分極性電極層

4 セパレータ

5a, 5b, 5c, 5d 接続板

6a, 6b, 6c コンデンサ素子収納部

7a, 7b 隔壁部

8, 8a, 8b 外装ケース

9 封止板

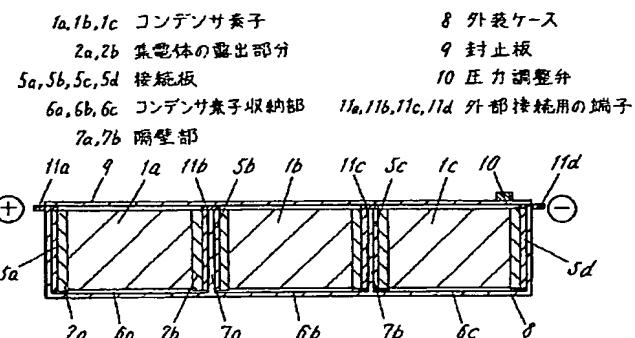
10 圧力調整弁

11a, 11b, 11c, 11d 外部接続用の端子

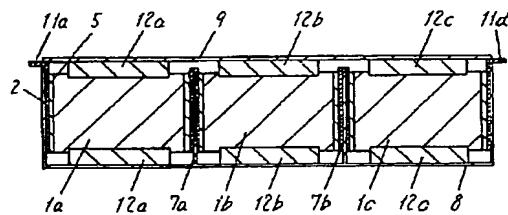
12a, 12b, 12c 固定部材

31 導電性材料

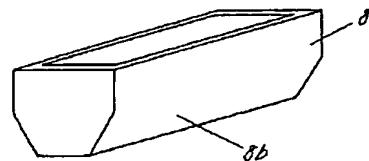
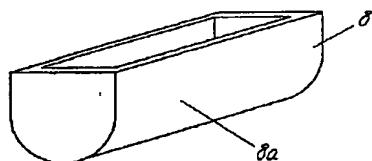
【図1】



【図3】



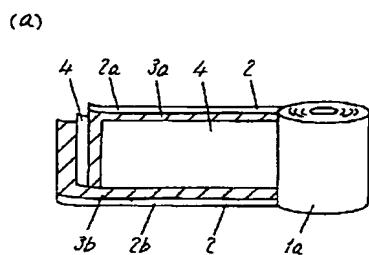
【図4】



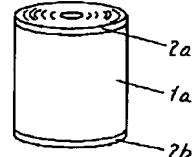
【図5】

【図2】

1a コンデンサ素子  
2 電極  
2a, 2b 集電体の露出部分  
3a, 3b 分極性電極層  
4 セパレータ

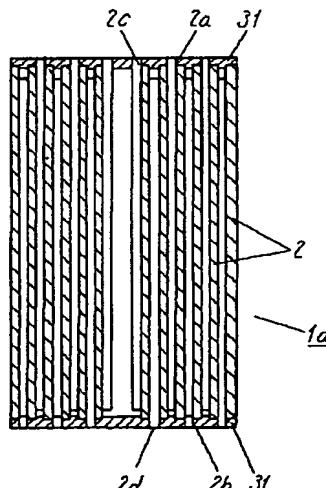


(b)



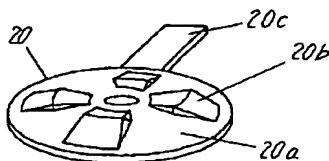
【図6】

1a コンデンサ素子  
2 電極  
2a, 2b 集電体の露出部分  
2c, 2d 電極の端面  
31 导電性材料

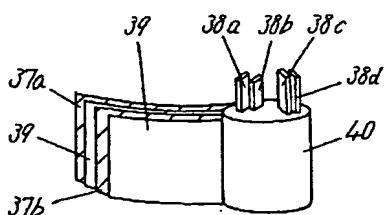


【図7】

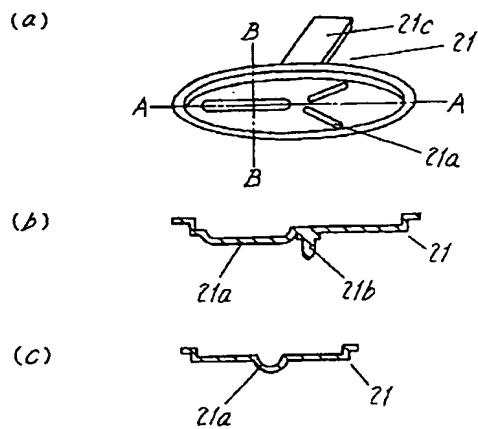
20 接続板



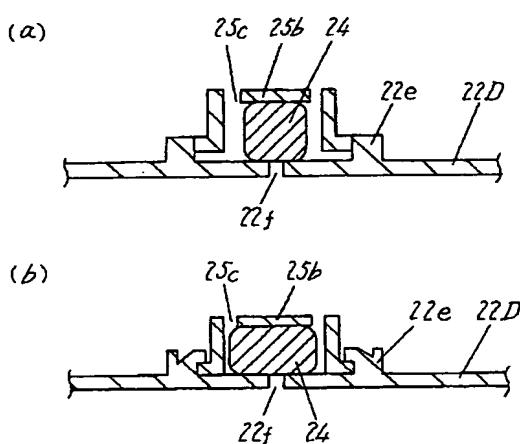
【図12】



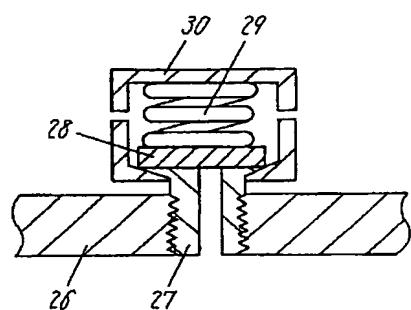
【図8】



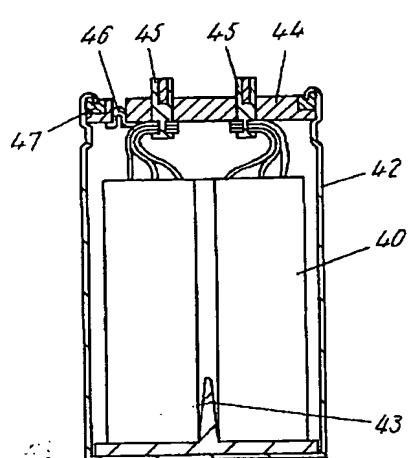
【図9】



【図10】



【図11】




---

フロントページの続き

(72)発明者 平本 恵

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 岩元 茂芳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内